

北海道における鑄物砂について(第1報)

| | |
|--------------------|---|
| その他（別言語等） のタイトル | On the Foundary Sand in Hokkaido (Rept.1) |
| 著者 | 菊地 千之 |
| 雑誌名 | 室蘭工業大學研究報告 |
| 巻 | 1 |
| 号 | 2 |
| ページ | 177-182 |
| 発行年 | 1951-06-05 |
| URL | http://hdl.handle.net/10258/2998 |

北海道における鑄物砂について (第1報)

菊 地 千 之

On the Foundry Sand in Hokkaido (Rept. I.)

Kazuyuki Kikuchi

Abstract

By the same method as A.F.A., the author measured the permeability and porosity of the casting sand used in Hokkaido which is the main factor determining its usefulness. And then, discussed the results comparing with available sands in Japan.

The author aims to investigate the property of sand and improve its quality, in such a way as to find the superior one.

I. 緒 言

鑄物の製作に當つて用いる鑄物砂の良否が、製品の出来、不出来に大なる關係を有することは今更申すまでもないことである。鑄物砂の性狀に關する研究は從來から多く發表されているが、本道産の砂については前川氏¹⁾の研究が發表されているのみである。

鑄物砂の性質を調査するには、その物理的・化學的性質を研究する必要があり、さらに地質的成因をも探求することが必要である。このことから筆者は本道産鑄物砂のうち比較的廣く用いられている二、三の砂についてそれらの物理的性質を明らかにし、かつ比較検討するために本研究を行った。

II. 供 試 材 料

供試材料 鑄物砂として有川砂、野幌砂、清眞布砂、および新しく見出された妹背牛附近産出の砂(これを妹背牛砂と呼ぶことにする)について未使用の状態である砂の諸性質を調査した。次にこれら供試材料の化學成分、粒度および粒狀を示す。

1) 化學成分： 第1表に示す。

1) 前川：鐵と鋼，第34年，第12號，p. 14, 19.

第1表 化 学 成 分

| 試 料 名 | 成 分 % | | | | | |
|---------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------|
| | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | 灼 減 |
| 有 川 砂 | 85.84 | 2.47 | 2.38 | 0.77 | 0.61 | 0.91 |
| 野 幌 砂 | 72.64 | 4.85 | 4.83 | 0.79 | 0.57 | 9.09 |
| 清 真 布 砂 | 83.58 | 2.43 | 3.71 | 0.57 | 0.94 | 6.02 |
| 妹 背 牛 砂 | 82.36 | 4.86 | 4.05 | 0.25 | 0.22 | 6.02 |

2) 粒 度

粒度を決定するため粘土分を沈澱法により分離除去した後、篩分法によつて粒度を測定した。測定結果は累積重量曲線で示し、BOSWELL²⁾の推定せる鑄物砂粒子排列の理想曲線を比較のため挿入した。

測定結果を第2表、第1圖に示す。

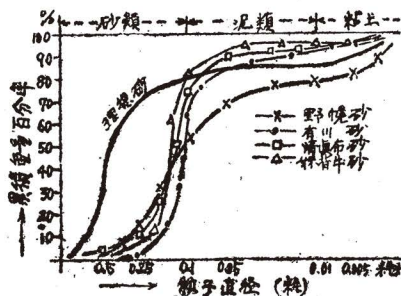


Fig. 1. 粒度分布曲線

第2表 試 料 の 粒 度

| Mesh | 試 料 名 | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| | 有 川 砂 | 野 幌 砂 | 清真布砂 | 妹背牛砂 |
| 12 | 0.70 | 0.00 | 0.48 | 0.13 |
| 20 | 0.53 | 0.19 | 0.94 | 0.30 |
| 30 | 0.84 | 0.46 | 0.71 | 0.25 |
| 40 | 2.10 | 0.46 | 1.74 | 0.88 |
| 50 | 3.00 | 1.67 | 6.35 | 3.01 |
| 70 | 6.34 | 3.38 | 7.58 | 9.72 |
| 100 | 7.42 | 2.97 | 45.50 | 31.65 |
| 150 | 48.24 | 4.25 | 18.72 | 25.87 |
| 200 | 18.92 | 41.79 | 6.42 | 11.03 |
| 270 | 5.30 | 12.10 | 5.66 | 9.57 |
| 270 以下 | 3.63 | 32.11 | 3.68 | 1.50 |

2) 粒 状

粒度測定後の砂について偏光顕微鏡によりその形状を測定した。粒状を SCHNEIDER-HÄHN 氏の分類法により分けると、Sub-Crystalline type のものによつてしめられている。その分布状態は 30~50 mesh では Sub-Angular が多く、70~100 mesh では Sub-Crystalline type のものが多い。

III. 通 氣 度 測 定

1) 實 験 方 法

鑄物砂の物理的性質は種々の要素により色々に變化するもので、その調査研究も各實驗

- 2) P. G. H. BOSWELL: "A Memoir on British Resources on Refractory Sand for Furnaces and Foundry Purposes" Past I.

者により異なつた方法により行われているが、現在においてはアメリカ鑄物師協會³⁾ (A.F.A.) において定めている方法ならびに装置がもつとも實用的であり、かつ容易で正確度も保證せられている。また日本學術振興會においてもこの試験法について一部發表している。筆者は A.F.A. の方法に準據して行つた。

鑄物砂の物理的性質に對して影響を與える要素として前述の粒度、粒狀、および砂粒の混合状態のほか粘土、水分、搗き固め回数、溫度等がある。これらの要素のうち本研究では水分および搗き固め回数の變化による通氣度について實驗した。

水分の混和については、試料 200 gr. を採り $105 \pm 5^\circ\text{C}$ の溫度で1時間乾燥し、爐中冷却後秤量して 5%, 8%, 10%, 12%, 14%, 16% の水分を與え、密閉容器中に入れて24時間放置した後試料とした。なお砂中の水分の測定については乾燥前後の重量差を以てした。

2) 實驗結果

上記の試料を用い、水分の多少による通氣度の變化、搗き固め回数による通氣度の變化を實驗したところ次の結果を得た。

a) 水分による通氣度の變化

各試料について搗き固め回数をそれぞれ 2, 3, 4, 6 回とし水分と通氣度との關係を検した。その結果を第3表および第2~5圖に示す。

第3表 各水分値に對する通氣度

μ : 通氣度 P : 通氣壓力

| 水分 % | 通氣度 及 壓力 | 試 料 名 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 有 川 砂 | | | | 野 幌 砂 | | | | 清 眞 布 砂 | | | | 妹 背 牛 砂 | | | |
| | | 搗 き 固 め 回 數 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 2 | 3 | 4 | 6 | 2 | 3 | 4 | 6 | 2 | 3 | 4 | 6 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| 5 | μ P | 8.2 7.1 | 6.9 7.6 | 5.9 8.0 | 5.4 8.2 | 10.8 6.2 | 7.6 7.3 | 5.9 8.0 | 5.0 8.4 | 25.4 3.5 | 15.5 5.0 | 13.9 5.4 | 11.4 6.0 | 10.2 6.4 | 9.5 6.6 | 8.7 6.7 | 8.2 7.1 |
| 8 | μ P | 13.3 5.5 | 10.5 6.3 | 9.3 6.7 | 8.2 9.1 | 13.3 5.5 | 11.4 6.0 | 9.5 6.6 | 7.9 7.2 | 36.6 2.6 | 29.6 3.1 | 20.6 4.1 | 18.1 4.5 | 15.9 4.9 | 12.2 5.8 | 4.5 6.6 | 8.7 6.7 |
| 10 | μ P | 16.9 4.7 | 14.5 5.2 | 12.9 5.6 | 11.4 6.0 | 21.3 4.0 | 19.9 4.2 | 18.7 4.4 | 15.6 5.1 | 42.3 2.3 | 38.4 2.5 | 30.8 3.0 | 24.5 3.6 | 22.0 3.9 | 18.1 4.5 | 15.9 4.9 | 13.7 5.4 |
| 12 | μ P | 12.0 3.9 | 18.1 4.5 | 15.9 4.9 | 13.7 5.4 | 19.2 4.3 | 15.0 5.1 | 12.9 5.6 | 10.2 6.4 | 47.0 2.1 | 42.3 2.3 | 36.6 2.6 | 30.8 3.0 | 32.1 2.9 | 24.5 3.6 | 20.6 4.1 | 16.4 4.8 |
| 14 | μ P | 20.6 4.1 | 16.4 4.8 | 14.1 5.3 | 11.8 5.9 | 16.9 4.7 | 13.3 5.5 | 11.4 6.0 | 8.4 7.0 | 47.0 2.1 | 40.3 2.4 | 36.6 2.6 | 28.4 3.2 | 36.6 2.6 | 29.6 3.1 | 25.4 3.5 | 20.6 4.1 |
| 16 | μ P | 16.4 4.8 | 13.3 5.5 | 11.4 6.0 | 9.5 6.6 | 15.0 5.0 | 11.8 5.9 | 9.9 6.5 | 6.6 7.7 | 44.6 2.2 | 38.4 2.5 | 33.5 2.8 | 26.4 3.4 | 35.0 2.7 | 27.3 3.3 | 23.6 3.7 | 18.7 4.4 |

3) Transactions, American Foundrymen's Association. Vol. 31, p. 689, 1924.

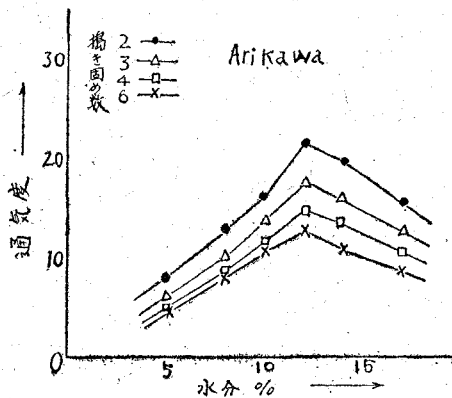


Fig. 2. 水分と通気度との関係

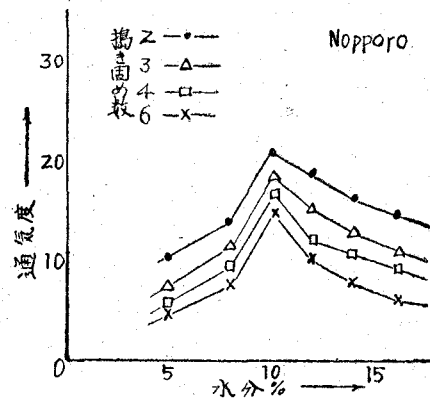


Fig. 3. 水分と通気度との関係

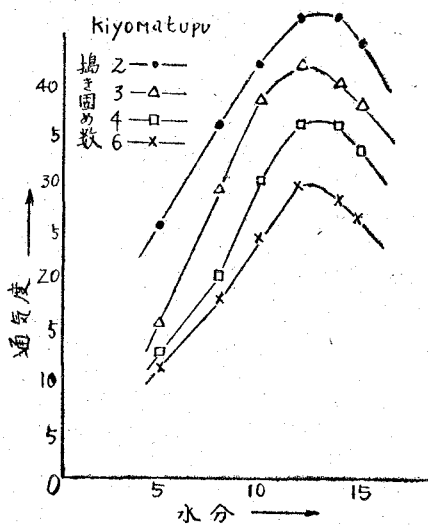


Fig. 4. 水分と通気度との関係

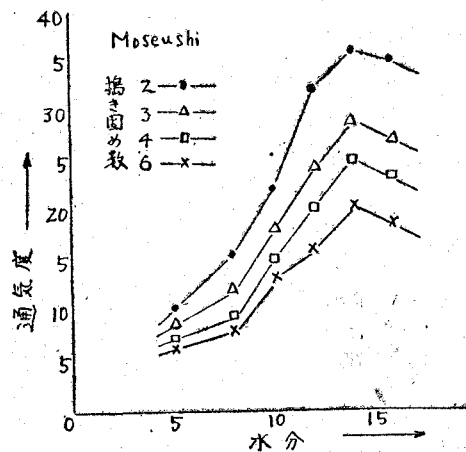


Fig. 5. 水分と通気度との関係

この結果から見れば、一般に信ぜられている通り低水分にて通気度悪く、中水分にて良好と成り、高水分にてまた悪くなる。今各試料についての最良水分値を求めれば第4表の如くなる。

b) 搗き固め回数による通気度の變化

各試料について同一水分値に對する搗き固め回数を變化させたときには、搗き固め回数の増加につれて通気度が減少することは第6~9圖により明らかとなる。これにより實際の場合において搗き固めが如何に困難であるかが知

第4表 最良水分値

| 試料名 | 水分% | 最良水分値 |
|---------|-----|-------|
| 有 川 砂 | 12 | |
| 野 幌 砂 | 10 | |
| 清 眞 布 砂 | 13 | |
| 妹 背 牛 砂 | 14 | |

れる。

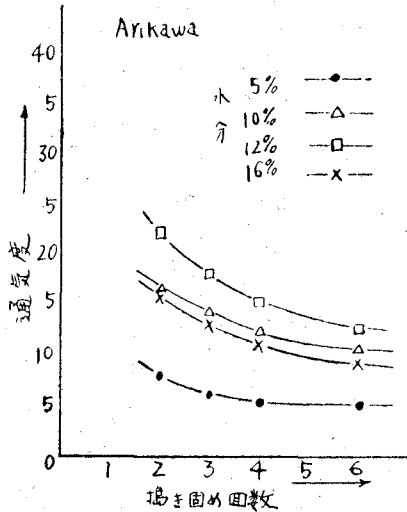


Fig. 6. 通気度と搗き固め回数との関係

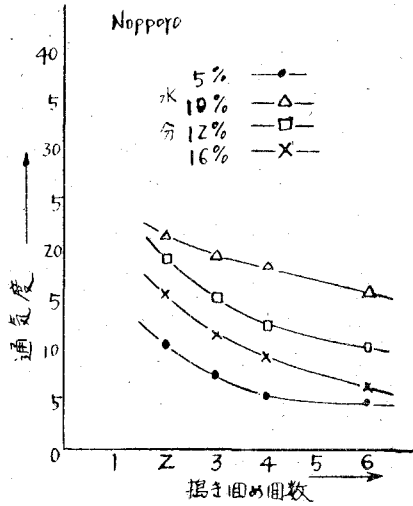


Fig. 7. 通気度と搗き固め回数との関係

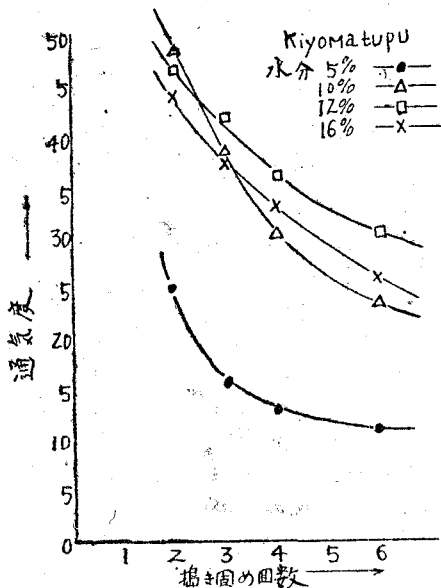


Fig. 8. 通気度と搗き固め回数との関係

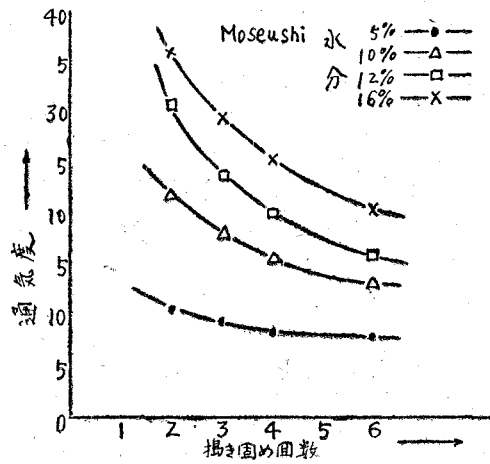


Fig. 9. 通気度と搗き固め回数との関係

IV. 実験結果の検討

以上の実験結果からして、道産鑄物砂の各々に関する性状の一部が次の通りであるという事が云える。

第1圖からして粒度分布は内地産の砂に比較して非常に悪い。すなわち通氣度および鑄肌に對して多くの影響を與える要素となる砂類の分布が全般に泥類の方にかたよつてゐる。しかし野幌砂を除いては小型鑄物用として十分用いることができる。

粒度分布からだけでは、有川砂が他に比較して優れているということが云える。

通氣度に関しては多大の影響を與える水分、搗き固め回数は前掲の圖から知れる如く、供試材料中清眞布砂が最良の値を示し、これに續いて妹背牛砂がある。不良な値を示しているのは野幌砂であることが知れる。

今搗き固め回数2とした場合の最良水分値と通氣度の關係をみるに次の如くなる。すなわち清眞布砂の最良水分値は13%でこの場合通氣度は48.5、野幌砂は10%で21.2を示している。しかし水分の量多きに過ぎるときは不良鑄物を生ずる原因の一つとなる故、水分量は少量なることが望ましい。

以上の觀點からして通氣度、水分、粒度ともに平均して優良な鑄物砂は有川砂であるということが云えよう。しかしこの砂とて内地産の砂に比較すれば多少劣つてゐるが、普通の小型鑄物用としては無難なものであると云えよう。

V. 結 語

本實驗は北海道産優良鑄物砂の探求という目的のための一部分であり、さらに今後各供試材料についての粘結性、耐火度等を調査して前述の結果と比較検討することが必要である。これに關しては追つて第2報として發表の豫定である。

なお本研究の一部は文部省科學研究交付金によつてなされたものである。

終りにのぞみ本研究の遂行に當り御指導を得ました北大生産冶金科 幸田教授元室蘭工專 森田教授 並びに色々と便宜を與えられた機械科・冶金科教室の方方に謝意を表する次第である。

(昭和25年10月31日受付)